OPR10 形

オプチカル・プローブ

取 扱 説 明 書

菊水電子工業株式会社

(KIKUSUI PART NO. Z1-945-410)

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　次

頁

1．概　説 …… 1
1．1　概　要 …… 1
1．2　特　長 …… 1

2．仕　様 …… 2

3．使用前の注意事項 …… 3
3．1　着荷時の開封検査のお願い …… 3
3．2　周囲温度・設置場所について …… 3
3．3　絶対最大光入力レベルについて …… 3

4．使 用 法 …… 4
4．1　正面パネルの説明 …… 4
4．2　側面、その他の説明 …… 6
4．3　初めの操作 …… 7
4．4　光パワーの測定 …… 7
4．5　μW－dBm 変換 …… 12
4．6　出力インピーダンスの注意事項 …… 12

5．動作原理 …… 13

6．保　守 …… 14

8758443

1．概　　説

1.1　概　　要

本プローブは、20～200MHz 帯のオシロスコープや、デジタルボルトメータなどに直結して使用します。

LED、レーザー又は、光ファイバーなどからの光出力を校正された電圧値に変換し、mW、μW の単位で読み取れ、又光出力変調波形を管面で観測できます。

1.2　特　　長

（1）　光変調波形を観測可能

（2）　校正された電圧変換、光出力 μW につき出力 mV 単位の変換

（3）　光レンジ切り換え(4 レンジ)によるワイドレンジ

（4）　850nm と 660nm の 2 点で光パワーレベルを校正

（5）　広帯域、DC～100MHz

（6）　小形、軽量で優れた操作性

875844

2．仕　　様

校正波長　　660nm 及び 850nm、切り換え付(光パワーレベルで校正)

測定波長範囲　　500nm～1050nm

光パワー測定範囲　　－55dBm～＋0dBm

レ　ン　ジ	周波数特性 (－3dB)	立上り／立下り 時間(代表値)	ノイズレベル (P-P 値)	最大測定 光パワー
1mV／μW	DC～100MHz	5ns	5μW	1mW
10mV／μW	DC～ 20MHz	20ns	500nW	100μW
100mV／μW	DC～ 2MHz	200ns	40nW	10μW
1000mV／μW	DC～200kHz	2μS	4nW	1μW

(波長850nm にて)

測定確度　　±5%(零点調整後、850nm、－10dBm の無変調にて)

±10%(零点調整後、660nm、－20dBm の無変調にて)

受光面積　　2mmφ、FC 型コネクタアダプタ形式

光ファイバー最大コア径 1.0φ　NA0.5

光電変換素子　　SI　PIN フォトダイオード

出　　力　　BNC

出力レベルは、50Ωターミネータの外付けにて校正

帯域制限　　10MHz　ON－OFF 切り換え付

温度・湿度範囲　　5℃～35℃、85%RH 以下

電　　源　　AC アダプタによる(標準 100V)

外形寸法　　90W×30H×50Dmm

最 大 部　　125W×35H×55Dmm

重　　量　　約 140g

付 属 品　　AC アダプタ(AD01－OPR) …… 1

TM01－OPR　P-P ターミネータ …… 1

TM02－OPR　P-J ターミネータ …… 1

BNC ケーブル(1m) …… 1

取扱説明書 …… 1

オプション　　OA02-OPR D4型光入力アダプタ

FB01-OPR 光ファイバーケーブル(1m)　FC 型

FB02-OPR 光ファイバーケーブル(1m)　D4型

3．使用前の注意事項

3．1　着荷時の開封検査のお願い

本器は、工場を出荷する前に機械的ならびに電気的に十分な試験・検査を受け、正常な動作を確認され保証されています。

お手元に届きしだい輸送中に損傷を受けていないかをお確かめ下さい。

万一、不具合がございましたらお買求め先に直ちにご連絡下さい。

3．2　周囲温度・設置場所について

本器が正常に動作する周囲温度は５～35℃の範囲です。高温、多湿の環境での長時間の使用、又は放置は故障の原因となり、本器の寿命を短くしてしまいます。

又、周囲に強力な磁界や電磁波などのラジエーションがある場所での使用は好ましくありません。観測に悪影響を与えます。

3．3　絶対最大光入力レベルについて

本器の絶対最大光入力レベルは 10mW(＋10dBm)です。10 mWを越える光パワーを加えると光検出器の素子が破損することがありますのでご注意下さい。

3．4　AC アダプタについて

AC アダプタは付属品のものをご使用下さい。

他のものは使用できません。

8758846

4．使　用　法

4．1　正面パネルの説明(図4－1参照)

① POWER　　電源スイッチです。
電源が供給されると、LED ②が点灯します。

○RANGE SELECT 関係

③ 1(mV/μW)　このスイッチを ON(▲)にすると光パワー1μW あたり1mV の電圧に変換されます。
(RANGE SELECT の他のスイッチ④、⑤、⑥はOFFにして下さい)

④ 10(mV/μW)　このスイッチを ON(▲)にすると光パワー1μW あたり 10mV の電圧に変換されます。
(RANGE SELECT の他のスイッチ③、⑤、⑥は OFFにして下さい)

⑤ 100(mV/μW)　このスイッチを ON(▲)にすると光パワー1μW あたり 100mV の電圧に変換されます。
(RANGE SELECT の他のスイッチ③、④、⑥は OFFにして下さい)

⑥ 1000(mV/μW)　このスイッチを ON(▲)にすると光パワー1μW あたり 1000mV の電圧に変換されます。
(RANGE SELECT の他のスイッチ③、④、⑤は OFFにして下さい)

⑦ 660nm/850nm　入力光の波長を選択するスイッチです。
660nm : 入力光が 660nm の時にセットします。
850nm : 入力光が 850nm の時にセットします。
(入力光が 660nm、850nm 以外の時は、入力光が 660nm に近い時は 660nm にセットし、850nm に近い時は 850nm にセットして下さい。)
入力光が 660nm と 850nm 以外の時には光パワーが校正された電圧値に変換されませんので感度の補正が必要になります。
感度の補正法については4．4項を参照して下さい。

⑧ BWL　約 10MHz の帯域制限を加えるスイッチで、不要な高周波成分を除去した観測を行う時に使用します。(▲方向が BWL ON)

⑨ 換 算 表　上記③、④、⑤、⑥の RANGE SELECT(mV/μW)と SCOPE(mV/DIV)の組合せにより READING(μW/DIV)を読み取って1DIV当りの光パワーを換算する事ができます。

8758417

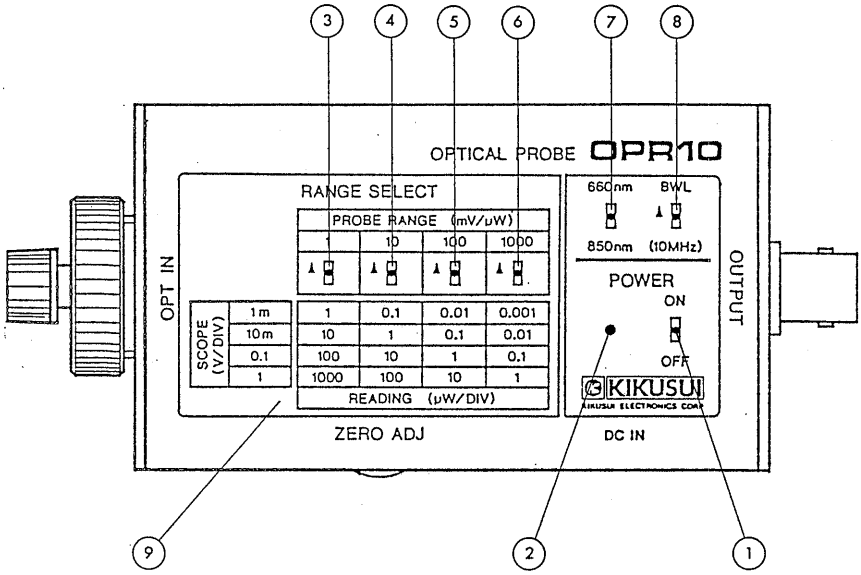


図4－1　パネル図

8758848

4．2　側面、その他の説明(図4－2、図4－3)

⑩　ZERO ADJ　　零レベル調整用のツマミです。

⑪　DC IN　　付属の AC アダプタの入力ジャックです。

⑫　OUTPUT　　電気信号の出力用ジャック(BNC)

⑬　OPT IN　　光入力アダプタです。FC 型が標準で取付けられています。
オプションでＤ４型光入力アダプタなども取付可能です。

⑭　TM01-OPR　　本器をオシロスコープの入力に直接に接続する時に用いる 50Ω
P-Pターミネータ内蔵のターミネータです。

⑮　TM02-OPR　　本器に付属のケーブル(長さ１m)を接続する時にケーブルの終端
P-Jターミネータに接続する 50Ω内蔵のターミネータです。

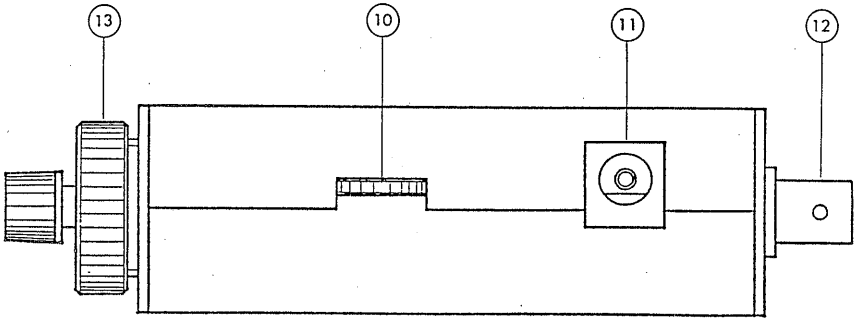


図4－2

TM01－OPR
P-Pターミネータ

TM02－OPR
P-Jターミネータ

図4－3　ターミネータ

8758449

4.3　初めの操作

本器をオシロスコープにケーブルなしで接続する場合は P-P ターミネータ⑭を本器に取付けてからオシロスコープの入力に接続して下さい。又オシロスコープに付属のケーブルで接続する時はまず本器にケーブルを接続し、ケーブルの終端に P-J ターミネータ⑮を取付けてからオシロスコープの入力に接続して下さい。

POWER スイッチが OFF になっていることを確認してから AC アダプタのプラグを挿入して下さい。

AC アダプタを電源に接続して次の操作を行います。

（1） POWER を ON にし、ランプ(LED)が点灯することを確かめます。

（2） 零点調整を次の要領で行って下さい。

又観測前(RANGE SELECT と 660nm/850nm のスイッチを変更した時も含む)には必ずこの零点調整をして下さい。

① 本器の光入力アダプタにフタ(遮光キャップ)をして光を遮断します。

② 本器の ZERO ADJ ツマミによりオシロスコープのグランドレベルと本器の零レベルを一致させます。

4.4　光パワーの測定

（1） まず測定する波長にあわせて、波長切替 660nm 又は 850nm のいずれかを選択します。

その波長が上記のいずれにも該当しない場合には、その近い方の波長にあわせますが、その場合下記(4)に述べますように波長感度特性にあわせて補正の必要があります。

（2） 測定する光パワーにあわせて RANGE SELECT 部の PROBE RANGE(mV/μW)を選択します。

レ　ン　ジ	測定範囲(μW)	測定範囲(dBm)
1 mV/μW	1 μW～ 1 mW	－30dBm ～ 0 dBm
10 mV/μW	0.1μW～100μW	－40dBm ～－10dBm
100 mV/μW	0.01μW～ 10μW	－50dBm ～－20dBm
1000 mV/μW	0.001μW～ 1 μW	－60dBm*～－30dBm

＊ただし測定範囲の最小レベルは－55dBm です。

各レンジの切替は 10倍ごとに切替えることができますが、そのレンジ内では光パワーで 1000倍のダイナミックレンジを有しておりますのでレンジ間は充分カバーされています。

レンジの最大測定範囲に注意して選択して下さい。

875870

（3） 次にオシロスコープの感度を1mV/DIV、10mV/DIV、0.1V/DIV 又は1V/DIV のうちいずれかを選択します。

その場合は、本器の RANGE SELECT 部の SCOPE*(mV/DIV)に相当し、選択したその SCOPE のレンジによって、上記の PROBE RANGE(mV/μW)との組合せにより、パネルに表示されている READING(μW/DIV)を読み取ることによって、オシロスコープの管面上で、1DIV 当りの光パワー(μW)が直読できます。

例えば　PROBE RANGE(mV/μW)　10(mV/μW)

SCOPE(V/DIV)　0.1(V/DIV)

とすると　READING(μW/DIV)は　10μW/DIV となり1DIV 当り 10μW で読み取れます。

その場合の dBm 値への換算は4．5項の μW－dBm 変換を参照して下さい。

レンジの高低の選び方は PROBE RANGE や SCOPE レンジの組合せによって自由に選べますが、レンジによる周波数帯域やノイズレベルが異りますので、適宜に用途にあわせて選択して下さい。

＊SCOPE はオシロスコープの垂直軸のレンジを表します。

（4） 受光素子は光の波長により感度が異なりますので下記の要領で光パワーの補正を行って下さい。ただし、これらの補正は代表値による補正である為、校正波長から離れるにつれて誤差が増大します。

① スイッチの位置が 660nm の時

図4－4を参照して、入力光の波長に該当する補正係数を読み取り観測値にその補正係数をかけ算すれば、正しい値が求められます。

例　入力光の波長　700nm

補正係数　0.85

光パワー実測値　100μW

感度補正後の光パワー　100×0.85＝85μW

② スイッチの位置が 850nm の時

図4－5を参照して、入力光の波長に該当する補正係数を読み取り観測値にその補正係数をかけ算すれば正しい値が求められます。

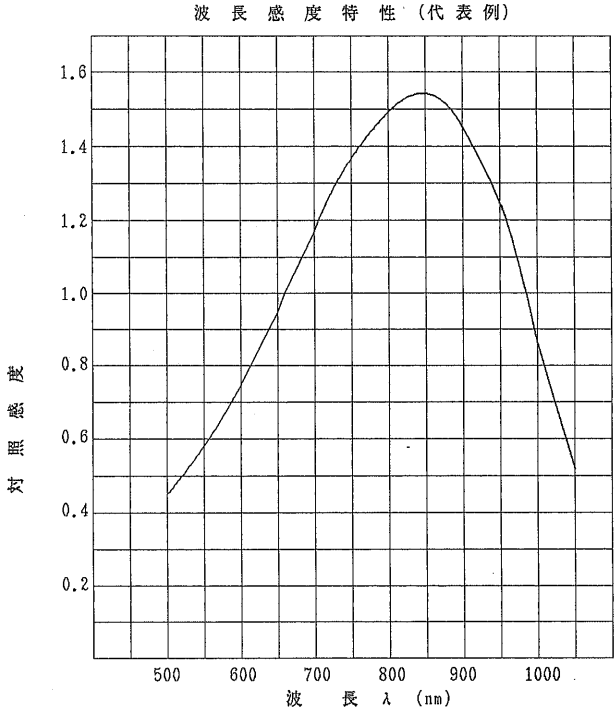
例　入力光の波長　750nm

補正係数　1.12

光パワー実測値　100μW

感度補正後の光パワー　112μW

875851A

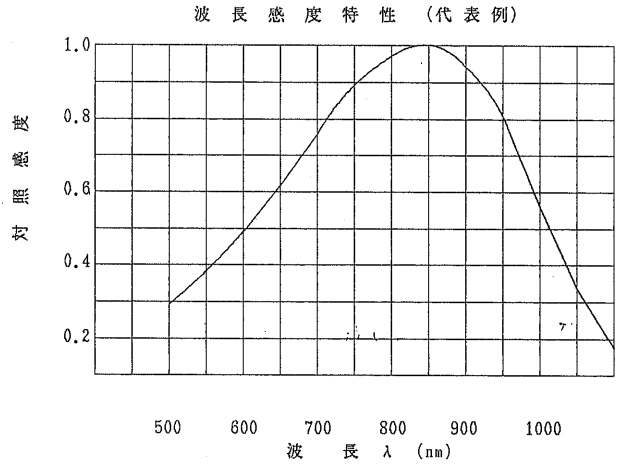


波　長λ(nm)	相 対 感 度	補 正 係 数 *
500	0.45	2.22
550	0.58	1.72
600	0.75	1.33
650	0.95	1.05
700	1.17	0.85
750	1.37	0.73
800	1.49	0.67
850	1.54	0.65
900	1.45	0.69
950	1.25	0.80
1000	0.86	1.16
1050	0.52	1.72

＊補正係数は１÷(相対感度)の計算値です。

図４－４　660nm(スイッチ位置)の波長感度特性

87585 2A

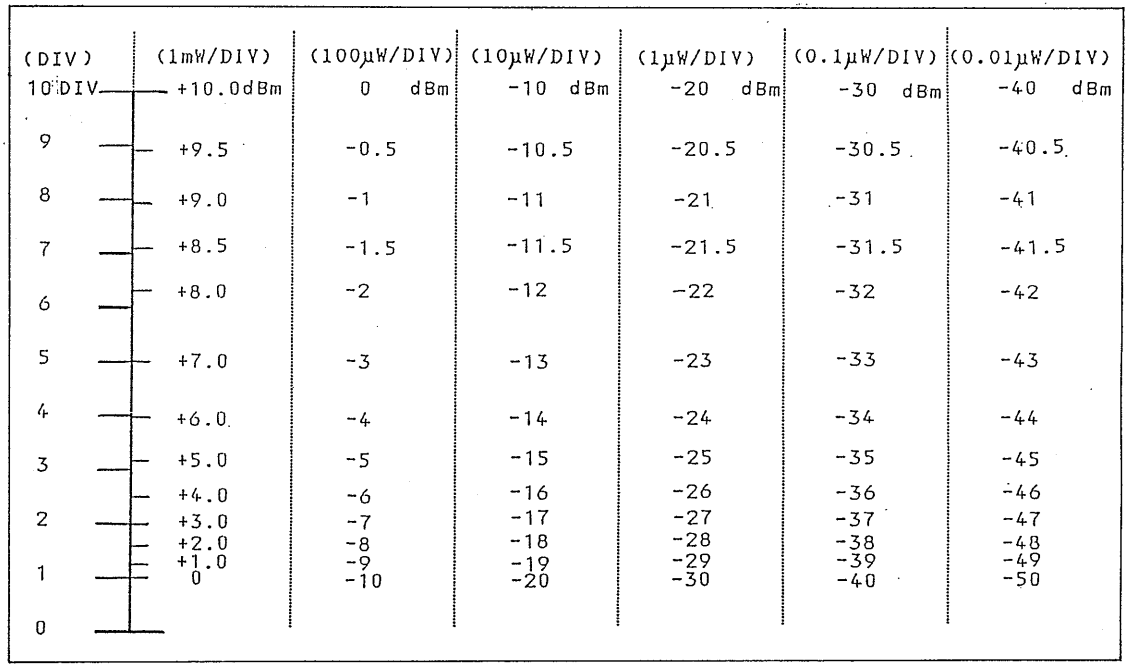


波長λ(nm)	相対感度	補正係数＊
500	0.29	3.45
550	0.38	2.63
600	0.49	2.04
650	0.62	1.61
700	0.76	1.32
750	0.89	1.12
800	0.97	1.03
850	1.00	1.00
900	0.94	1.06
950	0.81	1.23
1000	0.56	1.79
1050	0.34	2.94

＊補正係数は１÷(相対感度)の計算値です。

図４－５　850nm(スイッチ位置)の波長感度特性

87585 3A



(DIV)	(1mW/DIV)	(100μW/DIV)	(10μW/DIV)	(1μW/DIV)	(0.1μW/DIV)	(0.01μW/DIV)
10 DIV	+10.0dBm	0 dBm	-10 dBm	-20 dBm	-30 dBm	-40 dBm
9	+9.5	-0.5	-10.5	-20.5	-30.5	-40.5
8	+9.0	-1	-11	-21	-31	-41
7	+8.5	-1.5	-11.5	-21.5	-31.5	-41.5
6	+8.0	-2	-12	-22	-32	-42
5	+7.0	-3	-13	-23	-33	-43
4	+6.0	-4	-14	-24	-34	-44
3	+5.0	-5	-15	-25	-35	-45
	+4.0	-6	-16	-26	-36	-46
2	+3.0	-7	-17	-27	-37	-47
	+2.0	-8	-18	-28	-38	-48
	+1.0	-9	-19	-29	-39	-49
1	0	-10	-20	-30	-40	-50
0						

図4－6　μW－dBm 変換表

4．5　μW－dBm の変換

光パワー(μW、mV)を dBm に変換する計算式は

1 mW＝0 dBm を基準として

$$dBm = 10 \log\left(\frac{\chi}{1\ mW}\right)$$　（χが計算する光パワー）

の式を用います。

この計算式で計算したものを図4－6に示してあります。(この図はオシロスコープで観測した場合です)

この図により簡単に変換値を求めることができます。

例　PROBE RANGE と SCOPE のレンジの組合せにより、READING の値が DIV 当りの光パワーとなり、その値のレンジにあわせて dBm 値を読み取ります。

READING 値が 10μW/DIV のうち4 DIV 振れていた場合は－14dBm となります。

4．6　出力インピーダンスの注意事項

本器の出力回路は図4－7(下図)のようになっていますので次の点に注意して下さい。

① 出力端は必ず 50Ω で終端して下さい。他の抵抗値で終端すると正しい電圧値に変換されません。

② 同軸ケーブルを接続する場合はインピーダンス 50Ω のものを用いてケーブル長は1 m 以内で使用して下さい。

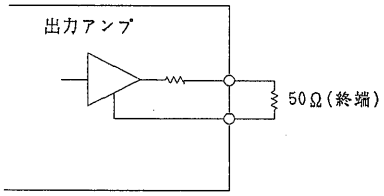


図4－7

8755855

5．動作原理

5．1　動作原理

本器は光／電気変換部、アンプ部及び電源部より構成されています。

図５－１に本器のブロックダイヤグラムを示します。

オプションより入力された光信号は、ホトダイオードにより電流に変換され、さらに電流から電圧に変換されます。その電圧をアンプにより増幅し、出力されます。

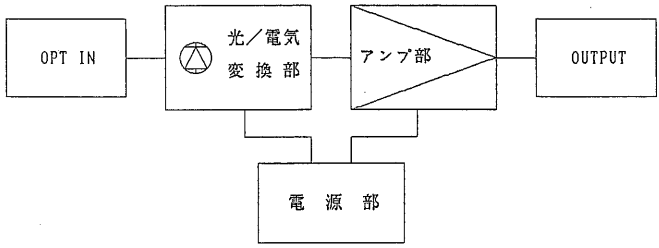


図５－１　OPRIO ブロックダイヤグラム

8758556

6．保　　守

6．1　保　　守

本器のセンサ受光面等によりほこり、ちりが付着していると測定誤差を生じます。ほこり、ちりが付着しないように細心の注意をはらって下さい。

本器を測定に使用しない時は常に光入力アダプタを取り付け、キャップでフタをしてほこりがはいらないようにしてから保管して下さい。

なお運搬時にも過度の衝撃は絶対に避けて下さい。

6．2　修　　理

本器は超小形に設計された精密機器です。内部には触れないように注意して下さい。

万一故障又は再調整の必要があると判断された場合には故障状況を御購入先に連絡下さい。

8758571